

REIS DOOR DE AARDSE TOVERBAL

Salomon Kroonenberg: *Waarom de hel naar zwavel stinkt*

door Manuel Sintubin

‘Waarom kregen de astronomen voor hun wetenschap de hemel, maar wij geologen de hel?’ Met deze veelzeggende zin opent Salomon Kroonenberg zijn nieuwste boek. Hiermee vat hij niet alleen treffend samen waarover het boek gaat, maar ook waarover de geologie als wetenschap gaat. De geologie is immers de studie van de aardse onderwereld, niet enkel als bron van grondstoffen of als ondergrondse opslag voor ons afval, maar eerst en vooral als geschiedenisboek van het aardse verleden, dat ons zoveel kan vertellen niet alleen over het verleden, maar ook en vooral over het heden en de toekomst van onze leefwereld. Kroonenberg uit dan ook zijn droefenis over het feit dat telkens er een put gegraven wordt, een erts ontgonnen wordt of de bodem omgewoeld wordt, er een bladzijde uit dit geschiedenisboek gescheurd wordt. Hij eindigt zijn boek dan ook met een pleidooi voor een ondergronds natuurreservaat, zodat ook geologen hun hemel zouden krijgen.

We weten ontzettend weinig over wat er zich onder onze voeten afspeelt. De diepste mijn is net geen vier kilometer diep (TauTona goudmijn, Zuid-Afrika). Dieper is de mens — in levenden lijve — nog nooit doorgedrongen in de aarde. Het diepste boorgat dat de mens ooit geboord heeft, is iets meer dan twaalf kilometer diep (Kola, Rusland), een speldenprik in het buitenste schilletje van de aarde, de ongeveer dertig kilometer dikke korst. De geologen en geofysici moeten dan ook creatief zijn in hun studie van de diepe ondergrond. Ze worden daarbij een beetje geholpen door de aarde zelf, in het bijzonder door de platentektoniek. Die zorgt ervoor dat gesteenten van grote diepte naar het aardoppervlak gestuwd worden tijdens de vorming van de indrukwekkende gebergtekten of door vulkanische uitbarstingen. Ook de oude continentale precambriësche kernen (ouder dan ongeveer 600 miljoen jaar) zijn niet alleen geologische tijdscapsules die ons terugvoeren in de diepe geologische tijd, maar ook geologische eilanden die ons meevoeren tot diep in de aardkorst. De studie van de

voortplanting van aardbevingsgolven door de aarde heeft ons uiteindelijk toegelaten een vrij nauwkeurig beeld te reconstrueren van de gelaagde structuur van onze planeet. Deze ontdekkingsstocht van de geoloog in de diepe ondergrond — onze geologische hel — wordt door Kroonenberg uit de doeken gedaan in dit boek. Net zoals Vergilius Dante rondleidde door de negen cirkels van de hel, zo leidt Kroonenberg ons rond door de lagen van de aardse ‘toverbal’. In de voetsporen van Jules Verne vertrekken we op een boeiende reis naar het centrum van de aarde, meer dan 6000 kilometer onder onze voeten.

In *Waarom de hel naar zwavel stinkt* worden we geïntroduceerd in de geologie als wetenschap. Hierbij herkennen we de typische stijl van Kroonenberg, die hij ook succesvol heeft gehanteerd in zijn vorig boek *De menselijke maat*. We krijgen geen droge uiteenzetting van geologische feiten, hypothesen en theorieën, maar een meeslepend, persoonlijk verhaal dat gebaseerd is op anekdotes en ervaringen uit Kroonenbergs rijk gevulde loopbaan als internationaal erkend geoloog. Het brengt ons op de — door geologische processen — bizarste plekken op aarde: van de onzichtbare caldeira van de Campi Flegrei nabij Napels (Italië), over Cappadocië in Turkije, naar de brandende lössplateaus van Xinjiang in China, de mijnen in

Bolivia, Colombia en Zweden, de vuurspuwende moddervulkanen in Azerbeidzjan, de oude sokkel in Suriname, tot bij de diamanthoudende kimberlietpijpen in Zuid-Afrika.

Bijzonder aan dit boek is dat Kroonenberg niet alleen een geologisch verhaal vertelt. Hij stelt zich ook de vraag of de geologische omgeving een invloed heeft gehad op de ontwikkeling van oude culturen. Ook staat hij stil bij de wijze waarop onze voorouders in klassieke tijden naar bepaalde geologische fenomenen keken en hoe zij zich een beeld vormden van de aardse onderwereld. Zo ontdekken we dat het helemaal niet toevallig is dat de Zoroastriërs in het Perzische Rijk vuuraanbidders waren. Zij werden immers geconfronteerd met apocalyptische landschappen van diepgrijze moddervulkanen, die ‘letterlijk’ vuur spuwen (door de natuurlijke ontbranding van natuurlijk uitdrendend aardgas in hun kraters). Of leren we dat het wereldbeeld van de klassieke Grieken en Romeinen onlosmakelijk verbonden is met de typische karstlandschappen — vol met grotten en onderaardse riviernetwerken — in de kalksteengebieden rond de Middellandse Zee. Hierbij maakt Kroonenberg de treffende bedenking dat de klassieke mythen en legenden er misschien totaal anders hadden uitgezien als ze zich rond de Noordzee hadden ontwikkeld. Naast het Danteske beeld van de onderwereld, ontdekken we ook hoe Aristoteles naar de wereld keek, of hoe Plato’s visie op een aarde gevuld met water — hoogstwaarschijnlijk geïnspireerd door de ondergrondse karstrivieren — bijna 2000 jaar later nog steeds springlevend was toen Leonardo Da Vinci (1452-1519) zijn ‘watertheorie’ schetste. Ook in het wereldbeeld van René Descartes (1596-1650) was die onderaardse waterlaag nog steeds terug te vinden. We leren hoe de Engelse theoloog Thomas Burnet (1635-1715) deze waterlaag inriep als bron van de zondvloed, een idee dat 300 jaar later nog steeds leeft bij creationistische fundamentalisten als alternatief voor het paradigma van de platen-tektoniek! Of wat dacht je van de holle aarde van de Amerikaan John Cleves Symmes Jr. (1779-1829)?



‘Ik ben een bèta’, laat Kroonenberg zich ontvallen. Als natuurwetenschapper heeft hij zich in al zijn enthousiasme inderdaad laten meeslepen door zijn eigen zoektocht naar verbanden tussen mythologie en geologie — die er mogelijk gewoonweg niet zijn. Waarom zou bijvoorbeeld de catastrofale minoïsche vulkaanuitbarsting van het Egeïsche Thera (Santorini) tijdens de bronstijd (zo’n 3600 jaar geleden) ertoe geleid hebben

wordt de geologie dus niet op een systematische manier behandeld. Maar Kroonenberg doorspekt zijn verhaal wel met geologische weetjes: we leren iets over bodems, over karstfenomenen in kalksteengebieden, over mijnbouw, over de vorming van erts, over platentektoniek en zeevloerspreiding, over de exploratie en exploitatie van aardolie en aardgas. En vooral komen we te weten hoe geologen en geofysici trachten te reconstrue-

te spuiten’. Kroonenberg blijft zijn — politiek niet altijd correcte — klimaatsceptische overtuigingen, die hij in *De menselijke maat* uitvoerig onderbouwt vanuit een ‘aardse kijk’ op de wereld, trouw. Ook nu leren we dat de processen van de aarde op een totaal andere tijdschaal werken dan ons eigen tijdsbesef dat nauwelijks enkele generaties overspant.

In tegenstelling tot *De menselijke maat* is een heldere verhaallijn een beetje zoek in dit boek. Kroonenberg springt nogal eens van de hak op de tak en het is niet altijd duidelijk waarheen hij ons met zijn verhaal wenst te leiden. De vraag is ook of het überhaupt mogelijk is het verhaal goed te volgen zonder enige aardwetenschappelijke voorkennis. De toekomst zal dus moeten uitwijzen of het boek een breed publiek kan charmeren. Bovendien is dit boek — ook qua taalgebruik — sterk gericht op Nederland, wat natuurlijk samenhangt met de persoonlijke anekdotiek van Salomon Kroonenberg die centraal staat in het verhaal. Dat alles neemt niet weg dat Kroonenberg ons in *Waarom de hel naar zwavel stinkt* weerom weet te boeien met de avontuurlijke leefwereld van de geoloog als geschiedschrijver van onze planeet. Maar het niveau van de pageturner die *De menselijke maat* wel degelijk was, haalt dit nieuwe boek uiteindelijk niet.

Salomon Kroonenberg: *Waarom de hel naar zwavel stinkt*, Atlas Amsterdam, 2011, 399 p., ill. € 24,95 ISBN 9789045018768. Distr.: Veen Bosch en Keuning

563 / AARDWETENSCHAPPEN / AARDE / BODEMKUNDE

‘Ik ben een bèta’, laat Kroonenberg zich ontvallen. Als natuurwetenschapper heeft hij zich in al zijn enthousiasme inderdaad laten meeslepen door zijn eigen zoektocht naar verbanden tussen mythologie en geologie — die er mogelijk gewoonweg niet zijn.’

dat in het Oude Testament zwavel niet uit de grond, maar als regen uit de lucht komt? Het boek vormt dan ook geen weerslag van een wetenschappelijke studie van de impact van de geologie op de mythologie. Het is eerder het resultaat van persoonlijke overpeinzingen van een belezen geoloog die tijdens zijn geologische rondzwervingen een eigen lezing geeft van de klassieke teksten, mythen en legenden. Al zijn de verbanden niet wetenschappelijk aangetoond, ze zijn uitdagend en zetten alvast aan tot nadenken. Wie weet vormen ze ooit wel de inspiratiebron voor toekomstig geoarcheologisch onderzoek.

In *Waarom de hel naar zwavel stinkt*

ren hoe het eraan toegaat in de aardse mantel en kern, en hoe zij de — seismische — structuur van de onderwereld, als de verschillende lagen van de aardse toverbal hebben ontleed. Onopvallend tracht Kroonenberg ons ook steeds een confronterende — geologische — spiegel voor te houden met betrekking tot de huidige problemen waarmee onze geglobaliseerde maatschappij geconfronteerd wordt, zoals de klimaatopwarming. In de geest van het boek heeft hij het dan ook in zijn laatste hoofdstuk over de ‘mythe van de eenentwintigste eeuw’, over de ‘tovenaarsleerlingen [die] dachten dat ze het klimaat konden beïnvloeden door CO₂ in lege gasvelden

| GARY L. WENK *Spijs voor je brein*

600.52 / HERSENFUNCTIES / HERSENEN

In *Spijs voor je brein* beschrijft academische duizendpoot — de man is professor in de psychologie, neurologie, immunologie enzovoort — Gary Wenk de wijze waarop chemicaliën allerhande onze gedachten en gevoelens sturen. De chemische stoffen die de werking van onze hersenen beïnvloeden, vinden we overal; heel duidelijk in een glas bier of een shot heroïne, maar eveneens in onze dagelijkse kop koffie en in chocola. Wenk beschrijft in dit boek op zeer duidelijke wijze hoe deze chemische stoffen op onze hersenen inwerken. Uiteraard vangt hij aan met een korte inleiding tot het immense apparaat dat de hersenen zijn. Hoewel een zekere voorkennis van de anatomie van de hersenen geen overbodige luxe is, slaagt Wenk er wel in een betrekkelijk duidelijke introductie aan te bieden. We weten na de inleiding

dat een neurotransmitter een chemische stof is die door het presynaptisch neuron vrijgegeven wordt in de synapsspleet en zo een actiepotentiaal veroorzaakt in het postsynaptisch neuron. Een mond vol, maar duidelijk wordt het wel.

Vervolgens toont Wenk aan welke neurotransmitters er een grote rol spelen bij problematieken waar de hedendaagse mens geregeld mee te maken krijgt. Het geheugenverlies bij Alzheimerpatiënten wordt onder andere beïnvloed door het afsterven van neuronen die gevoelig zijn voor de neurotransmitter ‘acetylcholine’. Omgekeerd kunnen we dan ook stellen dat cholinerge neuronen belangrijk zijn voor het vormen van herinneringen. Ook allerlei soorten drugs passeren de revue. Amfetamines zorgen voor een afname van vermoeidheid